

тиску відбувається руйнування структури гранул зі збільшенням об'єму), подрібнення та змішування, зневоднення (за 30 секунд вміст вологи знижується на 50%). Взаємодія цих факторів призводить до значного зношення робочої поверхні основною робочою частиною якої є шнек та гільза. При цьому зношення робочої частини шнека може досягти 2,2-3,2 мм. Зрозуміло, що при такій величині зносу робочої поверхні екструдера найбільш доцільним є використання електродугового наплавлення. Одними з найпоширеніших способів відновлення шнеків екструдерів є плазово-порошкове та індукційне наплавлення. У той же час підвищена температура плазми дугового розряду вказує на основну проблему даного способу, а саме наявність підвищеного рівня залишкових напружень, що призводять до певних деформацій та як наслідок - зносу гільзи.

Наплавлення під флюсом циліндричних деталей складної конфігурації вимагає додаткового виготовлення азбестових або мідних лопаток для утримання флюсу на поверхні деталі, а наплавлення в потоці флюсу дозволяє без застосування додаткових пристосувань отримати якісну наплавлену поверхню. Найбільш доцільно застосовування наплавлення в потоці флюсу, тому що воно запобігає зсипанню флюсу з поверхонь, що відновлюються, забезпечуючи тим самим надійний захист реакційної зони зварювання від впливу зовнішніх факторів. При напавленні виділяється газ і утворюється оболонка, яка захищає розплавлений метал від взаємодії з повітрям і від вигорання легуючих елементів. Крім цього, флюс сприяє збереженню тепла дуги і перешкоджає розбризкуванню рідкого металу. Наявність шлакової кірки знижує швидкість застигання наплавленого металу, що створює добрі умови для формування шва. Наплавлена поверхня під шаром флюсу виходить гладка.

УДК621.039.647

Данилейко О.О., студ., Головка Л.Ф. проф. д.т.н.; Блощин М.С., ас.

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЗБУДЖЕННЯ ДУГОВОГО РОЗРЯДУ

Процес іонізації атомів і молекул випромінюванням давно привертає увагу дослідників. У наш час набуло великого розвитку використання електричної дуги в зварювальних апаратах. Цьому сприяв розвиток електричної техніки, що дало можливість досягати високочастотних коливань, не небезпечних для життя людини.

Для початкового підпалу дуги пристрої ділять на два класи: пристрої підпалу від короткого замикання киснем і пристрої підпалу через зазор. Але пристрій підпалу від короткого замикання має істотні мінуси. Справа в тому, що при підпалі коротким замиканням можливе руйнування електрода, в результаті переносу матеріалу електрода в зварний шов (утворення вольфрамових включень). Для усунення цього небажаного явища запалювання повинно здійснюватися при малому струмі, що не перевищує 5-20 А (залежно від форми заточування кінця електрода). Пристрій для підпалу повинен забезпечувати малий струм короткого замикання, підтримання струму на цьому рівні до моменту утворення дуги і лише потім його плавне наростання до робочого. У наслідок цього відбувається ускладнення зварювальної головки при автоматичній зварці в спеціалізованих установках для ручного зварювання і автоматах. У зв'язку з цим, більш поширений підпал дуги через зазор, шляхом пробою проміжку високовольтними імпульсами. Але присутність високовольтних пристроїв для запалювання дуги, викликання радіоперешкод при пробі дугового проміжку, складність і висока вартість високовольтного трансформатора, напруги промислової частоти (небезпечного для життя обслуговуючого персоналу), неможливість

управління моментом генерації імпульсів високої напруги, робить цей спосіб дорогим і складним. Ряд цих недоліків можна виправити за допомогою імпульсних блоків живлення, які замінюють великі, громіздкі, дорогі трансформаторні блоки живлення шляхом збільшення частоти. Ця технологія у наш час широко використовується в інверторних зварювальних апаратах, але навіть це не вирішує багато недоліків через те, що сучасні схеми управління погано працюють з імпульсними джерелами живлення. Варіантом виходу зі становища являється використання лазера для підпалу дуги. Ця технологія дає більшу однорідність і контроль процесу зварювання і різання, сильне зниження ризиків для здоров'я і навколишнього середовища, електрична дуга може бути встановлена точно на заготовці. В останні роки створені лазери, що генерують надпотужні ультракороткі світлові імпульси. Вони отримали назву СРА-лазерів. Ці букви - аббревіатура від англійських слів "chirp pulse amplification", які можна перекласти як "посилення імпульсу з плавно змінною частотою". Лазерні імпульси, мають тривалість менше 1 піко секунди (тобто менше 10^{-12} с). Їх довжина в просторі становить менше 300 мкм, що менше третини міліметра. Тому для характеристики таких імпульсів часто використовують термін "ультракороткі імпульси". Довжина хвилі випромінювання складає зазвичай близько 1 мкм, і воно відноситься до інфрачервоного діапазону. На довжині імпульсу укладаються десятки - сотні довжин хвиль.

Енергія, яку несе такий імпульс, може доходити до сотень джоулів, а потужність - до 10^{15} Вт. Цю величину прийнято називати "петаватт". Вона набагато перевищує сумарну потужність усіх електростанцій світу. Тому такі імпульси часто називають надпотужними.

Якщо такий імпульс сфокусувати на майданчик з радіусом 10 мкм, то інтенсивність випромінювання (потужність, поділена на площу майданчика) досягне $3 \cdot 10^{20}$ Вт/см², а напруженість електричного поля при цьому буде порядку 10^{12} В / см. При цьому відбувається оптичний пробій (або лазерна іскра) (порядку 10^{11} Вт/см²). Основою для оптичного пробію є ефект розвитку електронної лавини, при цьому затворні електрони з'являються в результаті багатофотонної іонізації молекул або атомів газу. При взаємодії лазерного випромінювання з атомом відбувається поглинання декількох (порядку 10-20) фотонів, що супроводжується викиданням електрона. Електрон прискорюється в полі лазерної хвилі і при зіткненні з іншими атомами виробляє їх іонізацію, народжуючи ще один електрон. Потім уже два електрони прискорюються полем і при зіткненнях з атомами народжують ще два електрони. Таким чином відбувається лавиноподібне наростання числа вільних електронів. Цей процес викликає контрольоване збільшення провідності газового струменя плазми, зниження опору, збільшення електричного струму дуги також досягається одночасно, що призводить до збільшення енергії.

Враховуючи все вище викладене, можемо зробити висновок, що використання лазера для підпалу дуги - це точний, безпечний і продуктивний спосіб обробки матеріалу.

УДК 621.791

Свіржевська М.В., студ.; Головка Л.Ф., проф.; Блощин М.С., асист.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОХ ЛАЗЕРНИХ ПУЧКІВ В ОДНОМУ ПРОЦЕСІ

Лазерна наплавка полягає у нанесенні на поверхню виробу, що обробляється, покриття шляхом плавлення основи і присадкового матеріалу. При цьому основа